

# DOCUMENTAÇÃO DIGITAL DO PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO: A IGREJA NOSSA SENHORA MÃE DOS HOMENS – COQUEIRO SECO/AL

ARTIGO

Digital documentation of the architectural heritage: the Nossa Senhora Mãe Dos Homens Church - Coqueiro Seco/AL

Rosemary Lopes Rodrigues<sup>1</sup> e Carlos Jacinto Agostinho<sup>1</sup>

**RESUMO:** Este artigo investiga o processo de preservação arquitetônica a partir da aplicação de técnicas fotogramétricas para a documentação digital. Adotou-se, como objeto empírico, a Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens, localizada em Coqueiro Seco, no estado de Alagoas, Brasil. Datada de 1790, consiste em um dos exemplares da arquitetura religiosa mais antigo do estado, protegida pela União por meio do tombamento desde 2011 e com previsão de uma obra de restauro em suas estruturas. O objetivo deste artigo é documentar o estado anterior à intervenção na igreja, descrevendo o processo de documentação patrimonial e utilizando como recurso técnicas fotogramétricas mistas. Metodologicamente, foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais; levantamentos fotográficos da Igreja, seguindo os princípios da restituição fotogramétrica interativa e do *Dense Stereo Matching* (DSM); construção de modelos geométricos por meio do *software PhotoModeler Scanner* e vetorização das fachadas utilizando-se uma ferramenta *CAD*. Como resultados, registraram-se as fachadas principais do bem com a fotogrametria e disponibilizou-se a documentação produzida. Além disso, o artigo traz uma reflexão acerca das limitações das técnicas utilizadas, enfatizando a relevância do uso híbrido das tecnologias disponíveis para o registro e democratização do acesso à documentação da arquitetura de interesse cultural.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Alagoas

**PALAVRAS-CHAVE:** Documentação Patrimonial; Coqueiro Seco; Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens; Fotogrametria Interativa; *Dense Stereo Matching* (DSM).

**ABSTRACT:** This article investigates the architectural preservation process through application of photogrammetric techniques to digital documentation. The Nossa Senhora Mãe dos Homens Church, located in Coqueiro Seco, in the state of Alagoas / Brazil, was adopted as empirical object. Dating back to 1790, it consists of one of the oldest examples of religious architecture in the state, protected by the Union through cultural heritage management since 2011 and it has a planned restoration work in its structures. The purpose of this article is to document the state before intervention in the church, by applying mixed photogrammetric techniques. Methodologically, a bibliographic and documentary research was developed; photographic surveys in situ of the Church, following the principles of interactive photogrammetric restitution and DSM (*Dense Stereo Matching*); construction of geometric models through *PhotoModeler Scanner* software and vectoring facades in a *CAD* tool. It resulted in the registration of the property of its main facades with photogrammetry and the availability of the documentation produced. In addition, it brings some careful considerations about the limitations of the techniques, highlighting the relevance of the hybrid use of available technologies for the registration and democratization of access to architectural documentation of cultural interest.

**KEYWORDS:** Heritage Documentation; Coqueiro Seco; Nossa Senhora Mãe dos Homens Church; Interactive Photogrammetry; *Dense Stereo Matching* (DSM).

## How to cite this article:

RODRIGUES, R. L.; AGOSTINHO, C. J. Documentação digital do patrimônio arquitetônico: a igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens - Coqueiro Seco/AL. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Carlos, v.15, n.1, p.26-41, jan.2020. <http://dx.doi.org/10.116/gtp.v14i1.152125>

## Fonte de financiamento:

Declaro não haver

## Conflito de interesse:

Declaro não haver

Submetido em: 27/11/2018

Aceito em: 26/06/2019



## INTRODUÇÃO

A documentação patrimonial é uma atividade que tem se desenvolvido ao longo dos séculos e cuja elaboração não se dissocia dos avanços tecnológicos da época de sua produção. No caso do território brasileiro, é possível remeter o início da produção de fontes documentais ao período da colonização europeia, através de registro de informações advindas do reconhecimento de sua costa litorânea (MENEZES, 2007).

Essas informações provêm de diversas fontes e meios de documentação, tais como relatos manuscritos de viajantes e de expedições de desbravamento, cartas cartográficas e pinturas, entre outros. Eram documentos considerados segredos de estado, cuja função era estabelecer primordialmente estratégias de ocupação e defesa dos novos territórios (BUENO, 2005; CONSOLINI, 2011).

Embora as intenções primárias dos colonizadores fossem o desbravamento, o domínio e a colonização das novas terras ultramarinas descobertas e não o registro documental do patrimônio descoberto, hoje é possível encontrar nesses documentos aspectos sobre a ambiência existente e traçar conjecturas plausíveis da configuração espacial daquele momento e desenvolvimento histórico do processo de urbanização do Brasil. Especificamente no período do domínio batavo sobre o Nordeste brasileiro, a produção foi bastante profícua<sup>1</sup>. Em que pese o fato de ambas as produções serem carregadas de sigilo, os documentos lusitanos eram de acesso restrito e manuscritos, enquanto os batavos também visavam a divulgação com o intuito de desenvolver o comércio ultramarino (BUENO, 2005).

No Brasil, as discussões e finalidades dessa documentação patrimonial orbitam agora em torno de outros aspectos: o registro visa a preservação e divulgação da memória nacional, emanada através do patrimônio cultural. Se no início da prática, o patrimônio era definido como “[...] conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse [sic] público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico” (BRASIL, 1937, on-line), a Constituição Federal de 1988 (CF/1988), em seu Capítulo III – Da educação, da cultura e do desporto – Artigo 216, a redefine e amplia sua abrangência.

Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem: I - as formas de expressão; II - os modos de criar, fazer e viver; III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas; IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico. (BRASIL, 1988, on-line).

É nesse contexto em que se desenvolve o conceito brasileiro contemporâneo de Educação Patrimonial dentro da esfera Política Nacional de Patrimônio Cultural Brasileiro, cuja implementação e gestão está sob jurisdição da Coordenação de Educação Patrimonial (CEDUC), e define

[...] que a Educação Patrimonial constitui-se de todos os processos educativos formais e não formais que têm como foco o Patrimônio Cultural, apropriado socialmente como recurso para a compreensão sócio-histórica das referências culturais em todas as suas manifestações, a fim de colaborar para seu reconhecimento, sua valorização e preservação. Considera ainda que os processos educativos devem primar pela construção coletiva e democrática do conhecimento, por meio do diálogo permanente entre os agentes culturais e sociais e pela participação efetiva das comunidades detentoras e produtoras das referências culturais, onde convivem diversas noções de Patrimônio Cultural. (IPHAN, 2014, p. 19).

<sup>1</sup> O território alagoano foi registrado e documentado desde os primórdios de sua colonização, com peças cartográficas do século XVII de autoria do português João Teixeira Albernaz, do holandês Kaspar von Baerle e do naturalista alemão Georg Marggraf; pinturas da paisagem colonial nordestina do holandês Frans Post (CONSOLINI, 2011); e relatos do cotidiano da colônia, como o relatório da produção econômica do belga Adriaen Verdonck em 1630, o inventário dos engenhos do holandês Willem Schott em 1636 e as cartas-relatório sobre a conquista holandesa de Johan Maurits van Nassau-Siegen em 1638 (MELLO, 1981).

Assim, dentro do marco legal estabelecido na CF/1988, o tombamento federal provisório da Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens, em Coqueiro Seco – Alagoas, publicado em 2011 estabelece a inscrição desse bem no Livro do Tombo de Belas Artes e no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico. Além disso, também estabelece um entorno de preservação, com a previsão de conservar tanto a edificação quanto a ambiência na qual se insere e torna representante da urbanidade colonial brasileira (BRASIL, 2011, p. 29), preocupação já demonstrada desde os estudos técnicos iniciais da instrução desse processo (MELO, 1988; ESTANISLAU, 1990), que indicavam a necessidade de uma legislação específica para preservação da paisagem de seu entorno imediato.

A preservação do significado paisagístico da Igreja encontra-se em debate pela população, uma vez que a vontade dos moradores é alterar o gabarito de suas edificações, o que compromete parte dos valores patrimoniais significativos para o bem. As limitações impostas pelo órgão patrimonial responsável por sua salvaguarda deixam a comunidade em situação de alerta, que fica atenta para qualquer alteração realizada no edifício e em seu entorno. Por esta razão, este trabalho será relevante para documentar o atual estado de conservação da Igreja antes da intervenção do IPHAN sobre sua estrutura arquitetônica.

Nessa perspectiva, a documentação desse bem se torna imprescindível para sua conservação. Se antes os arquivos estavam restritos a coleções públicas ou privadas e sem qualquer cuidado técnico em sua conservação, com acessos restritos ou demandas de espaço de armazenamento, hoje o avanço das tecnologias de informação e comunicação (TIC) tem facilitado as operações de documentação, armazenamento, recuperação e acesso do público aos dados (CASTRIOTA, 2011).

Este trabalho teve, portanto, o objetivo de elaborar a documentação arquitetônica do exterior da Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens, Coqueiro Seco – Alagoas, por meio da aquisição e tratamento dos dados coletados em levantamentos in loco; produção do levantamento cadastral do bem arquitetônico e caracterização do objeto em estudo no âmbito histórico e arquitetônico.

Para tal, foram realizadas pesquisas bibliográficas acerca do tema documentação arquitetônica e técnicas de fotogrametria digital e história da Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens; levantamentos fotográficos in loco para produção de modelos geométricos no programa PhotoModeler Scanner, utilizando técnicas fotogramétricas mistas; e vetorização das fachadas com uma ferramenta CAD.

Assim, os resultados apresentados são compostos do registro do bem arquitetônico por meio de documentação digital, levantamento fotogramétrico das fachadas externas da Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens e discussões sobre uso e aplicabilidade das diferentes técnicas de fotogrametria.

## **A igreja nossa senhora mãe dos homens**

A A Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens tem sua origem em 1790, com a doação do terreno para sua construção por um casal da região e autorização do início das obras pelo bispo de Pernambuco. Construída em etapas, sua dimensão demandou a compra de outros lotes para sua implantação (Figura 1). Inicialmente uma pequena capela com decoração modesta, no início do século XIX já possuía uma ornamentação opulenta em seu interior e sua construção finalizada, com o acréscimo das torres sineiras e sino e o frontispício. Localizada no alto de uma colina, possui um grande adro, acessado por uma escadaria e se constitui como um edifício isolado para manter sua monumentalidade. Sua fachada possui azulejaria de origem portuguesa no frontão e no topo das torres sineiras (MATOS; JESUS; MATOS, 2008).

[...] Igreja de Nossa Senhora Mãe dos Homens apresenta uma volumetria simplificada, sem maiores arroubos plásticos. Entretanto, se destaca pela imponência de uma edificação de proporções robustas, valorizada pela implantação no alto do morro, de onde atrai todas as atenções do entorno, podendo ser vista pelas demais cidades que margeiam a lagoa, inclusive Maceió, a capital do Estado, de quem dista 50 Km [sic] em linha reta, via lagoa. (MATOS; JESUS; MATOS, 2008, p. 12).

Além da importância como elemento artístico do Brasil colonial, a localização da igreja também contribuiu para a conformação do sítio urbano de Coqueiro Seco. Tal fato era comum no período, quando o espaço do sagrado era o principal lugar de socialização da população. Cronistas da época e historiadores afirmam que a povoação desse território se iniciara em torno das margens da Lagoa Mundaú e a população era formada por pessoas ligadas à atividade pesqueira e de agricultura de subsistência. Com a nova igreja, a ocupação se volta em direção à colina. (JOBIM, 1869; CABRAL, 1872; ALTAVILLA, 1967; MENEZES 1970; WILLEKE, 1974; SARMENTO; LIMA, 1981; ALBUQUERQUE, 1990; FERNANDES, 2003 apud MATOS; JESUS; MATOS, 2008). Por causa dessa influência do edifício no traçado urbano de Coqueiro Seco, o IPHAN definiu a ambiência do entorno da construção como parte do tombamento desse bem.



**Figura 1:** Localização da igreja em Coqueiro Seco.

**Fonte:** Matos; Jesus; Matos (2018).

## Por que documentar o patrimônio arquitetônico

O patrimônio cultural passou por ressignificações ao longo dos anos, resultado de diversas reflexões que ampliaram o olhar para a importância da conservação dos aspectos históricos e culturais de determinado grupo social. Em cada período histórico foi atribuído um sentido diferente ao patrimônio arquitetônico e, com isso, foram produzidas diversas maneiras de encarar a materialidade da cultura através da arquitetura. Apesar de atuações distintas o objetivo era apenas um:

[...] perpetuar a memória histórica das civilizações através das cidades, da arquitetura, das obras de arte, não apenas considerados como produtos “do fazer humano” ou “obras da natureza”, mas como objetos carregados de símbolos ligados às religiões, à política, à economia e, portanto merecedores de serem preservados<sup>2</sup>. (ROMEO, 2013, p. 11, tradução nossa).

<sup>2</sup> “[...] perpetuare la memoria storica delle civiltà anche attraverso le città, l’architettura, le opere d’arte, considerate non solo come prodotti “del fare umano” o “opere della natura”, ma come “oggetti” carichi di simboli legati alla religione, alla politica, all’economia e pertanto meritevoli di essere preservati.”

A relevância da memória histórica materializada no patrimônio construído, enquanto testemunha da história e cultura da sociedade, demonstra a necessidade de sua conservação. O estudo do patrimônio arquitetônico perpassa por diversos questionamentos, entre os quais: o quê, porquê, para quem e como conservar. Entre os caminhos propostos pela Carta de Veneza (ICOMOS, 1964) e Carta de Burra (ICOMOS, 2013) para a resolução de tais questões encontram-se: a) identificação do patrimônio: levantamento histórico e documental para entender sua relevância cultural, verificando as razões para sua conservação e de seus valores patrimoniais; b) inventário: levantamento, documentação e caracterização de suas propriedades físicas, apontando os atributos patrimoniais relevantes para as operações de conservação; c) plano de ação: indicação das formas de atuação sobre o bem, orientando sua conservação.

Neste processo, para o alcance de um plano de conservação, é necessário o devido registro e acesso à documentação do bem de interesse, o que demonstra a importância de arquivos que expressem a forma arquitetônica do objeto em épocas anteriores e a comparação com estado atual de conservação. Assim, o próprio documento adquire valor patrimonial. O processo de documentação é um meio de salvaguarda da memória histórica de um patrimônio arquitetônico, pois a gestão do patrimônio cultural no Brasil ainda apresenta desafios quanto à conservação direta de seus bens (AMORIM, 2010).

Os documentos, enquanto registros iconográficos, além de possuírem valores simbólicos e afetivos, são fontes de informações e contém função instrumental no processo de intervenção sobre o patrimônio arquitetônico. Quando realizados com exatidão, podem indicar de maneira precisa alterações físicas no bem, “[...] além de ensejarem a avaliação das deformações estáticas que a estrutura do edifício vem sofrendo, para que possam aplicar as soluções corretivas.” (OLIVEIRA, 2008, p. 13).

De acordo com Amorim (2017), o processo de documentação na arquitetura possui caráter multi-, inter- e transdisciplinar, pois consiste num projeto complexo, que reúne atividades de planejamento, aquisição, produção, gestão, controle e documentação do trabalho e ainda vislumbra a disponibilização e divulgação de dados e informações<sup>3</sup> sobre edifícios de interesse cultural.

O avanço das TIC contribui para o aprimoramento do processo de documentação arquitetônica. As novas tecnologias podem estar associadas às técnicas tradicionais de levantamento, processamento, armazenamento e divulgação do patrimônio cultural, além de auxiliarem no aumento da precisão do levantamento cadastral. O objetivo desses novos recursos é a redução de custos e tempo na documentação do acervo arquitetônico. Groetelaars (2015) divide tais técnicas de levantamento em dois tipos: a medição direta e a indireta.

A medição direta é utilizada para o levantamento de objetos simples, compreende o método tradicional de cadastro com o uso de instrumentos comuns como trenas, níveis, fios de prumo etc. (GROETELAARS, 2015). A medição indireta requer o uso de recursos e instrumentos afastados ao objeto, geralmente é adotada para o levantamento de estruturas que apresentam complexidade formal. Os principais métodos da medição indireta são varredura a laser e fotogrametria digital:

a) Varredura a *laser*: fornece informações provenientes da coleta de dados realizados por um scanner. Por meio de uma varredura a *laser*, o sistema envia dados a um software específico que processa e gera uma nuvem de pontos<sup>4</sup> do objeto. Por possuir alto custo, é relevante para ser

<sup>3</sup> “Dado é uma parte menor de um todo. Um dado pode ser entendido como uma unidade de conhecimento. Normalmente, no conceito geral, ele é definido como uma parte da informação. Já informação é mais abrangente que o conceito de dado. Quando informamos, estamos repassando algo que desejamos comunicar. Assim, um conjunto de dados só se tornará uma informação se estiver organizado de forma a tornar-se uma ideia, um conceito, uma mensagem. A informação, em seu sentido amplo, abrange tudo o que comunica algo, nesses termos, podemos dizer que tudo o que fazemos, observamos e discutimos são fontes de informação para nossas vidas. Contudo, quando queremos nos referir à informação constante em um documento, o conceito de informação restringir-se-á a todo o conjunto de dados devidamente ordenados e organizados, de forma a ter um significado. [...] De uma forma ampla, documento é toda a informação registrada em um suporte material (papel, fita, disco óptico, etc.) e utilizada para consulta, estudo, prova ou pesquisa, pois comprova fatos, fenômenos, formas de vida e pensamentos do homem numa determinada época”. (ENAE, 2015, p. 16-17).

<sup>4</sup> “É um tipo de modelo geométrico constituído apenas de pontos, obtidos através de fotografias tomadas segundo determinada técnica, e processadas com o auxílio do programa Photomodeler Scanner [entre outros software de mesma finalidade]”. (LIMA; AMORIM; SCHMIDT, 2010, p. 1).



empregado em edificações complexas e de formatos irregulares (AMORIM; GROETELAARS; LINS, 2008);

b) Fotogrametria digital: dentre as técnicas mais complexas, trata-se da mais acessível aos responsáveis pela documentação patrimonial. Pode ser terrestre, aérea e orbital; interativa, semiautomática ou automática – *Dense Stereo Matching* (DSM) (GROETELAARS, 2015). Possui precisão, rapidez e baixo custo em sua operação, pois a principal ferramenta é a câmera fotográfica digital de uso comum. A restituição das imagens é realizada por software específicos, como o *PhotoModeler* (AMORIM; GROETELAARS; LINS, 2008).

Na discussão dos processos de documentação, Amorim, Groetelaars e Lins (2008) apresentam as seguintes formas de processamento, gestão e divulgação de dados: modelagem geométrica, sistemas de informações geográficas e sistemas hipermídia.

a) Modelagem Geométrica: possibilita a reconstituição volumétrica dos objetos. São utilizados em software de modelagem geométrica e estão associadas a formas de levantamento cadastral (AMORIM, GROETELAARS E LINS, 2008);

b) Sistemas de Informações Geográficas (SIG): constituem sistemas em que aspectos como “localização, forma, posição e conectividade” (AMORIM, GROETELAARS E LINS, 2008, p. 204-205) são relevantes para o objeto. É um recurso cujo emprego está associado ao monitoramento de áreas de grande escala, como exigido no urbanismo;

c) Sistemas Hipermídia: geralmente articulado com ambientes da web, essa tecnologia permite democratizar o acesso à informação e possibilita a qualquer usuário ter contato com objetos e documentos de seu interesse, representados gráfica - ou textualmente (AMORIM, GROETELAARS E LINS, 2008).

São inúmeros os recursos de aquisição, produção, gestão e divulgação dos dados e informações sobre o patrimônio arquitetônico. A adoção do método dependerá do objetivo da documentação. Para tanto, iniciar este processo com o planejamento do projeto de documentação é primordial para a definição dos produtos gráficos que se pretende alcançar.

Os produtos provenientes da documentação arquitetônica auxiliam na identificação das mudanças e permanências de um bem de relevância cultural. Documentar é registrar a história de um edifício e permitir que as intervenções sobre ele sejam responsáveis. A produção de documentos por meio da fotogrametria digital é uma ferramenta eficaz nos processos de conservação e pode gerar produtos a serem utilizados em ações de Educação Patrimonial.

## A DOCUMENTAÇÃO DIGITAL DA IGREJA NOSSA SENHORA MÃE DOS HOMENS

Para a realização do projeto de documentação arquitetônica, estabeleceu-se um planejamento indicando os objetivos e os produtos gráficos essenciais para atendê-los. A fotogrametria digital auxilia na geração de modelos bi- e tridimensionais que podem ser utilizados no processo de análise física do bem, por exemplo, na elaboração de mapas de danos precisos e em escala, que orientam práticas de intervenção sobre o edifício. Para Tirello (2013), as restituições fotogramétricas associadas a desenhos gráficos realizados in loco são suportes basilares para o projeto de conservação do patrimônio cultural.

A Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens entrará em restauração pelo IPHAN-SR/AL. Segundo informações do frei responsável pelo edifício, não há data prevista para o início das obras, porém sabe-se que a Igreja ficará isolada por, no mínimo, três anos. Logo, a realização de uma documentação

da situação atual justifica-se por registrar a condição material do bem anterior à restauração.

Planejamento da documentação

Inicialmente, foi feita uma análise prévia do entorno e condições do terreno da Igreja. O entorno mostrou-se apropriado, porém as fachadas norte e oeste do edifício não favoreceram as aplicações das técnicas fotogramétricas, devido aos obstáculos presentes (vegetação, caixa d’água e desníveis abruptos) e pouca possibilidade para um afastamento adequado e suficiente à realização das tomadas fotográficas seguindo as exigências da fotogrametria terrestre (Figuras 2 e 3). Por esta razão, adotou-se para experimentação das técnicas fotogramétricas as fachadas sul e leste.



Figura 2: Planta de Coberta da Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens

Fonte: Oficina de Projetos (2008). Adaptado pelos autores.

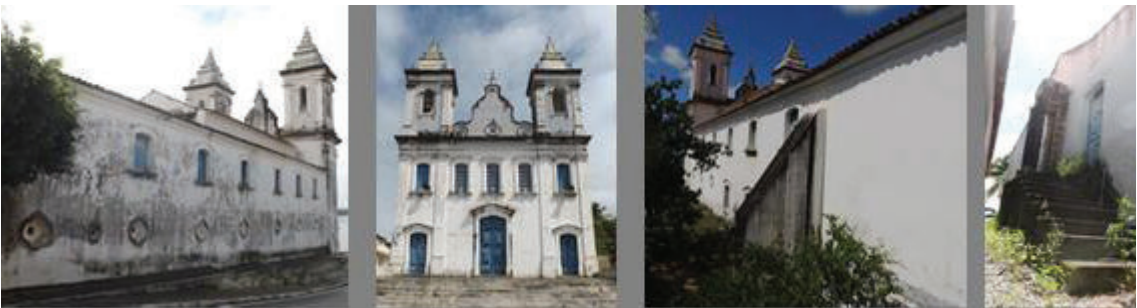


Figura 3: Fachadas da igreja: sul, leste, norte e oeste, respectivamente

Fonte: Elaborado pelos autores.

As técnicas adotadas para produção de documentos digitais foram: fotogrametria interativa e automatizada (DSM). A adoção do DSM deu-se pela complexidade da fachada leste da Igreja. O uso da fotogrametria para este bem mostrou-se adequada e coerente para o objetivo da presente documentação, pois é uma técnica de baixo custo e de rápida execução.

A finalidade da presente documentação não está em produzir material para um projeto de restauro, apesar de que ela poderá ser útil nas atividades do IPHAN. Seu propósito é disponibilizar em hipermídia o levantamento do estado atual do bem. Seus produtos poderão ser utilizados para o monitoramento das atividades de restauração, pelos técnicos e pela população.

### Aquisição de dados

A aquisição de dados foi realizada por meio do levantamento fotogramétrico. Utilizou-se a câmera fotográfica digital Fuji Film, modelo FinePix SL240, gerando imagens com a resolução máxima permitida pelo equipamento de 3.072 x 1.728 píxeis. Todas as funções automáticas da câmera foram desabilitadas (como o recurso de rotação automática) e o foco foi fixado no parâmetro “infinito”, garantindo assim uma distância focal constante, requisito para o bom desempenho no processamento posterior das imagens.

Com o equipamento à disposição, fez-se a calibração da câmera para garantir precisão nos produtos gráficos resultantes do levantamento. O processo de calibração consiste na identificação e determinação de distorções das lentes da câmera utilizada, que podem interferir em deformações geométricas e na qualidade da imagem. A calibração identifica parâmetros como distância focal e localização do ponto principal do equipamento fotográfico (GROETELAARS, 2015). Foi realizada utilizando os recursos do software *PhotoModeler*.

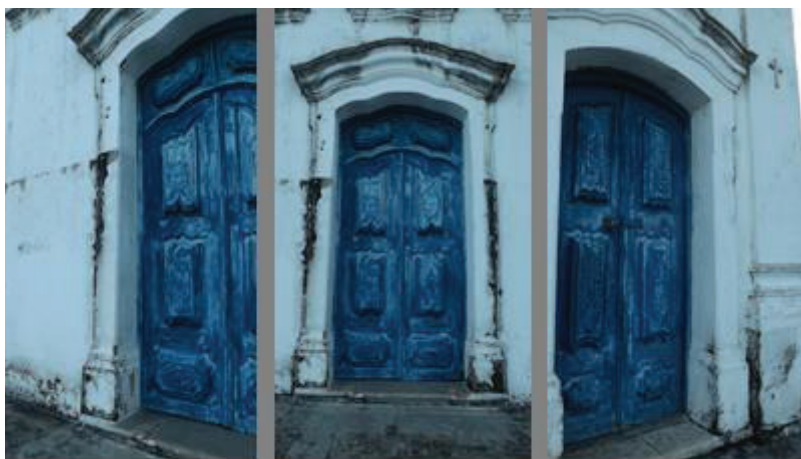
Após a calibração da câmera, foi o momento de voltar a campo para realizar o levantamento fotográfico. Foram tomadas cerca de 70 fotografias, seguindo as orientações de levantamento exigidas para o DSM, aplicados aos aspectos gerais das fachadas, e de fotogrametria interativa para os pormenores arquitetônicos, como as esquadrias da Igreja, por exemplo (Figuras 4 e 5).



**Figura 4:** Parte da sequência de fotografias destinadas à técnica DSM

**Fonte:** Elaborado pelos autores.





**Figura 5:** Levantamento para fotogrametria interativa aplicada à esquadria

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

Quanto mais complexo o objeto a ser levantado, maior deverá ser sua cobertura fotográfica, por conta de suas dimensões físicas e da sobreposição entre as imagens que são necessárias para o correto reconhecimento automático dos pontos homólogos pelos software. A não uniformidade da fachada da Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens e seus ornamentos de geometria complexa demonstram ser um excelente campo para o uso da técnica DSM, uma vez que os pontos puderam ser facilmente reconhecidos, dispensando o uso de alvos.

### Processamento de dados

No pré-processamento dos dados, as fotografias foram selecionadas de acordo com a qualidade da tomada fotográfica e as exigências da fotogrametria interativa e do DSM. Em seguida, organizaram-se as imagens e distribuíram-nas em pastas classificadas quanto às tecnologias adotadas.

O processamento de dados foi iniciado com a tecnologia DSM. A escolha por iniciar com a fotogrametria automatizada se deu pela verificação rápida de seus resultados. A qualidade das informações que o modelo geométrico em nuvem de pontos forneceu, reduziu a necessidade de outras produções com o recurso da fotogrametria interativa. Isso otimizou as demais atividades de processamento de dados<sup>5</sup>. Para o processamento DSM utilizou-se o software *PhotoModeler Scanner*. Após a orientação externa automática das fotografias, feita depois do carregamento das imagens na interface do programa para geração do modelo de nuvem de pontos esparsa e a reconstrução do posicionamento da tomada fotográfica, foram realizadas as seguintes etapas:

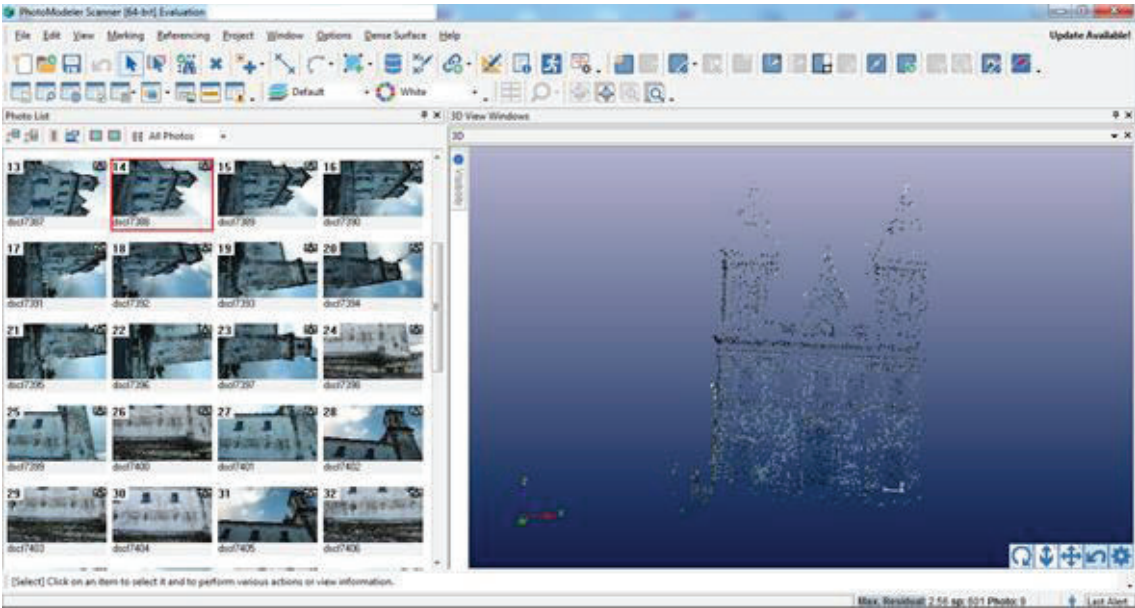
a) Definição de escala e orientação do modelo: feito a partir dos dados da medição direta feita in loco. Possibilitou a indicação, na fotografia, das dimensões reais do objeto (eixos X e Z) e a respectiva identificação de pontos homólogos (Figura 6).

b) Seguiram-se a criação de nuvem de pontos densa e a geração da malha TIN<sup>6</sup>, com a formação de superfície para a aplicação de texturas (Figura 7).

Nesta etapa, houve problemas para na identificação de alguns pontos

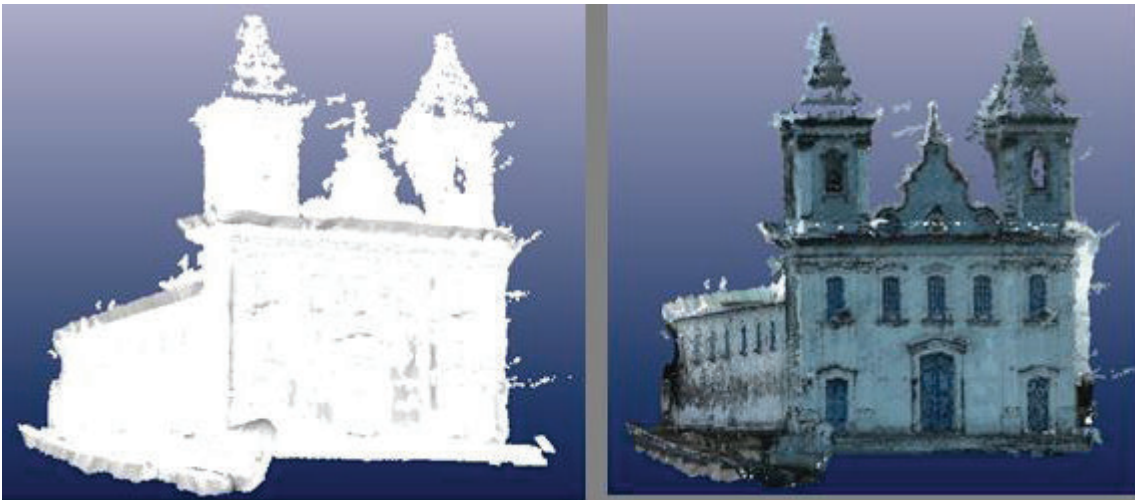
<sup>5</sup> Ressalta-se que todos os processamentos foram realizados tendo como parâmetro o arquivo de calibração da câmera gerado ainda na aquisição de dados.  
<sup>6</sup> Malha TIN - Triangular Irregular Network - ou malha triangular, é um dos produtos primários gerados pelo DSM (GROETELAARS, 2015).

homólogos na orientação externa automática. A coberta que deveria aparecer na fachada sul não está representada, pois durante a aquisição de dados não foi possível realizar a tomada fotográfica aérea, apenas a terrestre. Esta limitação justifica a ausência de diversos elementos nas torres sineiras. Apesar destas omissões, o modelo geométrico permite uma leitura adequada do edifício ao propósito desta documentação, e poderá passar por uma pós-produção para acrescentar ao modelo os dados ausentes. A representação precisa dos elementos presentes na fachada auxiliou na produção de peças gráficas com maior exatidão, por meio da exportação de ortofotos<sup>7</sup>.



**Figura 6:** Nuvem de pontos esparsa gerada no software, com eixos e escala definidos

**Fonte:** Elaborado pelos autores.



**Figura 7:** Malha TIN sem e com aplicação de textura, gerada no Photomodeler Scanner

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

<sup>7</sup> É uma imagem que passou por retificações geométricas e, segundo Kasser e Polidori (2002), poderá ser sobreposta a qualquer modelo bidimensional, como mapas ou outro desenho ortogonal.

A segunda tecnologia utilizada foi a fotogrametria interativa, com a técnica de monorrestituição, possibilitando a retificação de fotografias (Figura 8). Este processamento foi útil para a vetorização das imagens, através dos recursos de desenho disponíveis no software AutoCAD (Figura 9).



**Figura 8:** Tomada fotográfica in loco e retificação fotográfica utilizando a técnica de monorrestituição, software Photomodeler Scanner

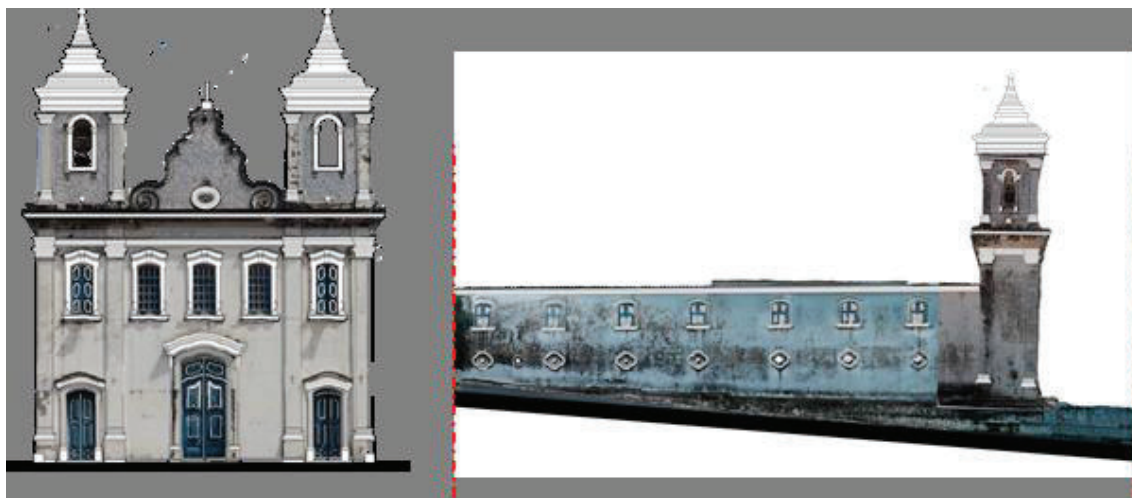
**Fonte:** Elaborado pelos autores.



**Figura 9:** (a) Vetorização da fachada leste da Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens; (b) Ampliação da porta principal e das esquadrias superiores

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

A vetorização foi realizada a partir dos produtos gerados nas duas técnicas utilizadas: fotos retificadas (obtidas por monorrestituição) e de ortofotos (através da técnica DSM, com a visualização ortogonal do modelo de nuvens de pontos). Para a exibição de vistas fotorrealísticas, foram sobrepostas às ortofotos suas respectivas vetorizações. Executadas com o auxílio do software *Adobe Photoshop*, o resultado dessas peças gráficas foi a texturização dos desenhos das fachadas documentadas (Figura 10).



**Figura 10:** Sobreposição do resultado das ortofotos com a vetorização: à esquerda, monorrestituição da fachada leste; à direita, fachada sul gerada a partir do DSM. As torres sineiras foram desenhadas de acordo com a soma das informações obtidas pelas duas técnicas.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

A adição dos processos de fotogrametria automática e interativa foi relevante para a concepção dos produtos gráficos, pois as limitações de uma técnica puderam ser superadas pela outra. Por exemplo, diversos elementos da torre sineira que não estavam representados na nuvem de pontos, foram identificados com a restituição fotogramétrica interativa. O DSM forneceu a altura final da torre, dado que não estava preciso na técnica de monorrestituição. Isso reforça a necessidade do uso de mais de uma técnica digital nos processos de documentação arquitetônica.

### Gestão dos documentos

Para um eficaz processo de documentação, é necessário que este se dê em duas abordagens complementares: a gestão da informação e a gestão documental. Enquanto esta se relaciona a políticas de preservação, integridade e acesso ao acervo documental; àquela lida com a aquisição de dados, informações e documentos, estabelecendo normatização e padronização para coleta, filtragem, análise, organização, armazenagem e disseminação e procedimentos de controle para garantir confiabilidade e autenticidade dos documentos. Devem ocorrer simultaneamente, pois é necessário a correta organização dos arquivos e a contínua disponibilidade dos documentos aos interesses da sociedade e das instituições (ENAP, 2015).

Desse modo, os dados, informações e documentos devem ser adequadamente guardados em arquivos, que podem ser definidos como



[...] o conjunto de documentos produzidos e recebidos por órgãos [e] instituições de caráter público, entidades privadas e pessoas físicas em decorrência do exercício de suas atividades, qualquer que seja o suporte da informação ou natureza do documento [e] sua função deve ser não só de preservação, mas também a prestação de um serviço público, disponibilizando informação a todos aqueles que solicitarem. (ENAP, 2015, p. 19).

Na mesma medida em que as TICs trouxeram maior aprimoramento e facilidade no processo de aquisição de dados e produção de informações e documentos, elas também tornaram os acervos de documentação mais acessíveis, principalmente com a disponibilização de documentos digitais e a digitalização de documentos analógicos (ENAP, 2015). Isso permitiu que, por meio de recursos computacionais, a consulta a alguns acervos não demande deslocamentos aos solicitantes, amplificando o alcance dos dados, informações e documentos.

Apropriando-se dessa lógica, os produtos gerados pelo processamento dos dados obtidos na pesquisa, caracterizados como documentos digitais, foram disponibilizados através do compartilhamento em nuvem e podem ser acessados por *QR Code*<sup>8</sup> (Figura 11). Neste ambiente cibernético, encontram-se: modelo geométrico (nuvens de pontos), ortofotos e desenhos técnicos. Essa documentação está tanto no formato original dos software utilizados no processamento dos dados, quanto em PDF e JPG, a fim de divulgar as potencialidades do uso da tecnologia digital na documentação de edifícios de valor cultural.



**Figura 11:** *QR Code* para acesso à documentação produzida para a Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens.

**Fonte:** Elaborado pelos autores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados foram satisfatórios ao objetivo proposto para este trabalho. O processo descrito reforça a importância do uso híbrido das técnicas disponíveis. Apesar da dificuldade no acesso e nas tomadas fotográficas das fachadas que não foram documentadas (fachada norte e oeste), alcançou-se qualidade gráfica nos produtos obtidos das fachadas documentadas. A relevância da obtenção dessas peças está em difundir a técnica da fotogrametria aplicada à arquitetura, documentando o acervo de interesse cultural e democratizando o acesso a ele.

Democratizar aqui ainda em um sentido restrito. Embora tenha sido disponibilizado o acesso livre aos documentos digitais produzidos neste trabalho, os documentos digitais ainda carecem que o solicitante tenha uma licença do software para recuperação das informações dos documentos

8

Ou *Quick Response*, consiste num código de barras para acesso rápido a informações na web.



digitais. Desse modo, é inevitável inferir que o acesso aos documentos em sua integridade terá alcance apenas para o público técnico especializado.

O acesso livre e democrático da documentação do patrimônio arquitetônico, bem público de valor cultural, esbarra em questões de proteção da propriedade intelectual e evidencia o conflito entre os interesses privados e os direitos difusos, coletivos e individuais homogêneos. Para uma democratização em sentido pleno da palavra, urge a necessidade de criação de software de licença livre e disponibilização de dados abertos<sup>9</sup>. Para o público geral foram disponibilizados documentos digitais que possuem licença livre para utilização, em JPG e PDF, mas que não permitem que o usuário tenha acesso integral aos dados, pois esses documentos representam apenas uma parte das informações sistematizadas.

A aplicação das técnicas nesse exercício orientou para a experimentação como ponto fulcral da atividade de fotogrametria e posterior documentação dos dados. Esse processo de retroalimentação da coleta de dados in loco, demandado pelas tentativas e erros na modelagem e geração de nuvens de pontos do objeto resultante da aplicação da técnica selecionada, possibilitou atingir o resultado final esperado definido na etapa de planejamento do processo global de documentação.

Obviamente que isso não prescinde da etapa de planejamento global do projeto, incluindo-se aí o procedimento de levantamento de dados in loco. Ao contrário, ela se mostra como uma componente fundamental e anterior à coleta de dados: a investigação teórica, das técnicas de fotogrametria e documentação, e empírica, do objeto de estudo e condições de trabalho da área, trazem uma perspectiva prévia do trabalho a ser efetuado e possibilita melhor gerenciamento do tempo e dos recursos materiais e humanos para cumprimento do cronograma de execução do projeto.

No Brasil, instituições de ensino superior possuem laboratórios e grupos de pesquisas voltados à documentação do patrimônio. O Laboratório de estudos avançados em Cidade, Arquitetura e tecnologias Digitais (LCAD), da Universidade Federal da Bahia (UFBA), é referência e destaca-se na atuação da difusão do uso das técnicas que podem ser aplicadas ao processo de documentação.

Na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), tem-se o Grupo de Pesquisa de Representações do Lugar (RELU) que criou, em formato de hipermissão, o Portal de Arquitetura Alagoana, onde são divulgadas informações e modelagens geométricas sobre os bens, objetivando a promoção de Educação Patrimonial. Entretanto, os modelos apresentados no Portal ainda utilizam o método tradicional de levantamento cadastral (medição direta), o que impossibilita a produção de modelos fotorrealísticos que a fotogrametria pode fornecer. Apesar disto, o Portal de Arquitetura Alagoana responde positivamente ao objetivo ao qual se propôs: é um meio de democratização do acesso à documentação gráfica e textual da produção arquitetônica local.

<sup>9</sup> “O decreto nº 8.777 de 11 de maio de 2016 define alguns conceitos, dentre os quais [...] dados abertos. [...] São dados acessíveis ao público, representados em meio digital, estruturados em formato aberto, processáveis por máquina, referenciados na internet e disponibilizados sob licença aberta que permita sua livre utilização, consumo ou cruzamento, limitando-se a creditar a autoria ou a fonte. Esses dados não podem ter restrição de patentes ou mecanismos de controle. Na prática, a filosofia de dados abertos estipula algumas restrições tecnológicas para que os dados sejam legíveis por máquina. [...] A Open Knowledge Foundation, organização sem fins lucrativos que promove conhecimento livre, define dados abertos nas seguintes palavras: “dados são abertos quando qualquer pessoa pode livremente usá-los, reutilizá-los e redistribuí-los, estando sujeito a, no máximo, a exigência de creditar a sua autoria e compartilhar pela mesma licença.” (ENAP, 2017, p. 7-8).

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, Arivaldo Leão; GROETELAARS, Natalie Johanna; LINS, Eugênio de Ávila. Um centro de documentação do patrimônio arquitetônico. **Forum Patrimônio: amb. constr. e patr. sust.**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 194-206, mai./ago. 2008.
- AMORIM, Arivaldo Leão. Patrimônio Virtual e História Digital: essência e representação. A Documentação Digital do Patrimônio Construído: possibilidades e desafios. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO, 1., 2010, Rio de Janeiro. **Simpósio Temático - Artigos Completos**. Rio de Janeiro: ANPARQ, 2010. p. 1-25.
- \_\_\_\_\_. A documentação arquitetônica como uma atividade multi, inter e transdisciplinar. **PontodeAcesso**, Salvador, v. 11, n. 1, p. 61-84, abr. 2017.
- BRASIL. Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, RJ, 6 dez 1937. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del0025.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0025.htm). Acesso em: 10 jul. 2018.
- \_\_\_\_\_. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-norma-pl.html>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- \_\_\_\_\_. Edital de Tombamento. Processo nº 1312-T-90 (Processo nº 01458.001009/2009-79). Tombamento da Igreja de Nossa Senhora Mãe dos Homens, localizada no Largo de Nossa Senhora Mãe dos Homens, s/nº, Município de Coqueiro Seco, Estado de Alagoas, bem como dos bens móveis e integrados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 dez. 2011. Disponível em: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=3&pagina=29&data=16/12/2011>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- BUENO, Beatriz Piccolotto Siqueira. A guerra de papel: confecção e disputas pelos mapas. In: TOSTES, Vera Lúcia Bottrel; BENCHETRIT, Sarah Fassa; MAGALHÃES, Aline Montenegro. **A presença holandesa no Brasil: memória e imaginário** (Livro do Seminário Interna-
- cional). Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional, 2005.
- CASTRIOTA, Leonardo Barci. **Arquitetura e documentação: novas perspectivas para a história da arquitetura**. Belo Horizonte: IEDS, 2011.
- CONSOLINI, Bárbara. Impressões alagoanas, expressões holandesas: o Rio São Francisco e as Alagoas através dos documentos da WIC (1630-1647). In: SILVA, Maria Angélica da (Org.). **O olhar holandês e o novo mundo**. Maceió: ED-UFAL, 2011.
- ENAP. **Gestão da informação e documentação: conceitos básicos em gestão documental**. Brasília: Escola Nacional de Administração Pública, 2015. v. 1.
- \_\_\_\_\_. **Elaboração de Plano de Dados Abertos: conceitos de dados abertos**. Brasília: Escola Nacional de Administração Pública, 2017. v. 1.
- ESTANISLAU, Lúcia Avelar. **Projeto Videntes das Alagoas (1): relatório de viagem**. Belo Horizonte: Pró-Memória, 1990.
- GROETELAARS, Natalie Johanna. **Criação de modelos BIM a partir de “nuvens de pontos”**: estudo de métodos e técnicas para documentação arquitetônica. 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.
- ICOMOS. International Charter for the conservation and restoration of monuments and sites (The Venice Charter 1964). In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ARCHITECTS AND TECHNICIANS OF HISTORIC MONUMENTS, 2., 1964, Veneza. **Proceedings[...]**. Veneza: Conseil International des monuments et sites, 1964. [S.p.]. Disponível em: <http://www.icomos.org/en/>. Acesso em: 2 dez. 2015.
- \_\_\_\_\_. **The Burra Charter: the Australia ICOMOS Charter for places of cultural significance**. Melbourne: Australia ICOMOS Incorporated, 2013. Disponível em: <http://australia.icomos.org/wp-content/uploads/The-Burra-Charter-2013-Adopted-31.10.2013.pdf>. Acesso em: 2 dez. 2015.
- IPHAN. **Educação Patrimonial: histórico, conceitos e processos**. Brasília, DF: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2014.

KASSER, Michel; POLIDORI, Laurent. From the aerial image to orthophotography: different levels of rectification. In: EGELS, Yves; KASSER, Michel. **Digital Photogrammetry**. Londres/Nova York: Taylor & Francis, 2002. p. 282-288.

LIMA, James Francis Silva; AMORIM, Arivaldo Leão de; SCHMIDT, Florian. Levantamento da portada das igrejas de São Francisco e do Rosário com nuvens de pontos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DOCUMENTAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS, 1., 2010, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: FAUFBA, 2010. p. 1-10.

MATOS, Rosany Albuquerque; JESUS, Viviane Oliveira de; MATOS, Nara Albuquerque. **Instrução de Tombamento:** Igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens – Coqueiro Seco/AL. Relatório Final. Maceió: IPHAN; Ago. 2008.

MELO, Mário Aloísio Barreto. **Relatório de visita à cidade de Coqueiro Seco/AL**. Maceió. Recife: 4ª DR/SPHAN, 1988.

MELLO, José Antônio Gonsalves de. **Fontes para a história do Brasil holandês:** a economia açucareira. Recife: Parque Histórico Nacional dos Guararapes, 1981.

MENEZES, Paulo Márcio Leal de. A cartografia do Brasil: da colônia ao império. In: COSTA, Gilberto Antônio (Org.). **Rotário prático de cartografia:** da América portuguesa ao Brasil Império. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

OLIVEIRA, Mário Mendonça de. **A documentação como ferramenta de preservação da memória:** cadastro, fotografia, fotogrametria e arqueologia. Brasília, DF: IPHAN / Programa Monumenta, 2008.

ROMEO, Emanuele. **Instaurare, reficere, renovare:** tutela, conservazione, restauro e riuso prima dele codificazione ottocentesche. Torino: CELID, 2013.

TIRELLO, Regina Andrade. Diagnósticos de edifícios históricos: a que servem a investigação da matéria arquitetônica e seus aportes com o restauro e a arqueologia da arquitetura. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA DA CONSTRUÇÃO LUSO BRASILEIRA, 1., Vitória, ES, 2013. **Comunicações**. Rio de Janeiro: PoD, 2013. p. 1-19.

Rosemary Lopes Rodrigues  
rosemarylr0@gmail.com

Carlos Jacinto Agostinho  
cjacinto\_ec@hotmail.com